

PLATEETYPE HEAT EXCHANGER

Publication number: JP56000993 (A)

Publication date: 1981-01-08

Inventor(s): KIMOTO SENJI; YOSHIDA KEIDOU

Applicant(s): HISAKA WORKS LTD

Classification:

- **International:** F28D9/02; F28D9/00; F28F3/10; F28D9/00; F28F3/08; (IPC1-7): F28F3/10

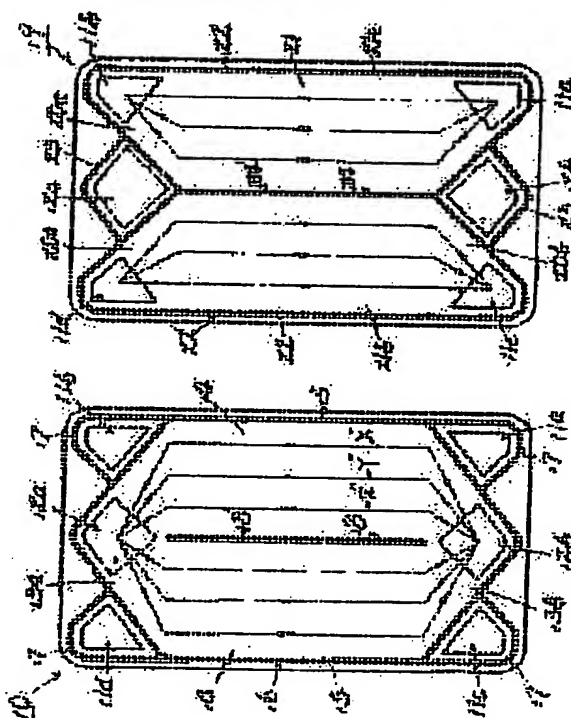
- **European:** F28D9/00P; F28D9/00F4B

Application number: JP19790074915 19790613

Priority number(s): JP19790074915 19790613

Abstract of JP 56000993 (A)

PURPOSE: To raise the heat transfer performance by reducing the deflection of the length of streamline between heat transfer plates to be widened in a heat exchanger of large capacity. **CONSTITUTION:** The treatment liquid supplied from a treatment solution inlet 12a, being put in two in equal quantity to the right and left at the bank 18 of a treatment plate 10, flows along heat transfer surfaces 14 and 15 gathered at a distribution surface 13b. Meanwhile, the medium liquid flowing in from medium liquid flow-in ports 11a and 11c flows along heat transfer surfaces 21a and 21b partitioned by a bank 24 and discharged from flow-out ports 11b and 11d. Therefore, the heat exchanging action is performed independently on the right and left sides of the heat transfer surfaces of the treatment plate 10 and the medium liquid plate 19. In the device having the constitution equal to that narrow heat transfer plates are provided in parallel, the difference in the length of streamline between surfaces 14 and 21 is small and the difference in flow rate is reduced, thus the heat transfer performance being improved.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

⑨ 日本国特許庁 (JP)
⑩ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開
昭56—993

⑫ Int. Cl.³
F 28 F 3/10

識別記号

庁内整理番号
7820—3L

⑬ 公開 昭和56年(1981)1月8日

発明の数 2
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑭ プレート式熱交換器

⑮ 特 願 昭54—74915

⑯ 出 願 昭54(1979)6月13日

⑰ 発 明 者 木本仙司

大阪市東区平野町4丁目4番地
株式会社日阪製作所内

⑱ 発 明 者 吉田敬堂

大阪市東区平野町4丁目4番地
株式会社日阪製作所内

⑲ 出 願 人 株式会社日阪製作所

大阪市東区平野町4丁目4番地

⑳ 代 理 人 弁理士 江原省吾

明 細 書

1. 発明の名称

プレート式熱交換器

2. 特許請求の範囲

(1) プレートの四隅並びに上下端中央部に媒体流出入口及び処理液流出入口を形成し、伝熱面の中央部に処理液流出入口の軸線に沿って伝熱面を分割する壁を形成し、前記処理液流出入口と伝熱面とをガasketにて固縛させた伝熱プレートと、これと同一形状で且つ四隅の媒体流出入口と伝熱面とをガasketにて固縛させた伝熱プレートとを積層させたことを特徴とするプレート式熱交換器。

(2) プレートの上下端に処理液流出入口及び媒体流出入口を交互に複数個形成し、両側を処理液流出入口或は媒体流出入口で挟まれた媒体流出入口と処理液流出入口の軸線に沿って夫々伝熱面を分割する壁を形成し、前記複数個の処理液流出入口と伝熱面とをガasketで固縛させた伝熱プレートと、これと同一形状で且つ複

(1)

数個の媒体流出入口と伝熱面とをガasketにて固縛させた伝熱プレートとを交互に積層させたことを特徴とするプレート式熱交換器。

3. 発明の詳細な説明

この発明はプレート式熱交換器に関するもので、特に大容量の熱交換器の伝熱効率を向上せしめることを目的とする。

一般にプレート式熱交換器は2種類の伝熱プレートを交互に組合せて積層させ、両者間に形成される空間に2種の熱交換用流体を流通させて熱交換させるものである。伝熱プレート(A)(B)は第1図に示す様に四隅に流体の流出入口(1a)(1b)(1c)(1d)を形成し、一方の伝熱プレート(A)は板面に分配面(2a)(2b)及び伝熱面(3)を形成して夫々に適切な流路を形成してある。そして流出入口(1a)(1b)を含めて分配面(2a)(2b)及び伝熱面(3)の外周縁をガasket(4)にて固縛し、流出入口(1c)(1d)はその周縁をガasket(4a)にて遮断させてある。また他方の伝熱プレート(B)も同様分配面(5a)(5b)及び伝熱面(6)を形成し、

(2)

夫々に適切な流路を形成してある、そして流出口(10)(14)を含めて分配面(8a)(8b)及び伝熱面(8)の外周縁をガasket(7)にて固脱し、流出口(1a)(1b)はその周縁をガasket(7a)にて遮断させてある。尚、伝熱プレート(A)の伝熱面(8)と伝熱プレート(B)の伝熱面(8)とは同一形状に形成され、分配面(8a)(8b)と分配面(8a)(8b)とは対称形に形成される。そして流入口(1a)を流れる流体は伝熱プレート(A)の分配面(8a)にて分配され、伝熱面(8)を流れ、分配面(8b)より流出口(1b)へ排出され、流入口(1c)を流れる流体は伝熱プレート(B)の分配面(8a)にて分配され、伝熱面(8)を流れ、分配面(8b)より流出口(1d)へ排出され、伝熱面(8)(8)を流れる際に両者間で熱交換が行なわれる。

ところで伝熱プレート(A)(B)の各流路の間隔は一定に保たれているのであるが、伝熱面(8)(8)を流れる流体の流量は全面に亘つて均一とならず、アンバランスとなる為に伝熱効率が低下していた。即ち、流路の間隔が一定であるので、その

(3)

が一番少なくなり、流路Ⅱはその中間となる。この様な流量のバラツキは伝熱性能に大きく影響するものである。今、伝熱プレート(A)の流路Ⅱの流量を1とし、これに対して流路Ⅰの流量が0.8、流路Ⅲの流量が0.6となるような流量アンバランスがあるとする。この時伝熱プレート(B)の流量は流路Ⅰ'が1、流路Ⅱ'が0.8、流路Ⅲ'が0.6となる。一般にプレート式熱交換器の伝熱係数hは流速の0.75乗に比例するのであるから、伝熱プレート(A)の流路Ⅱの伝熱係数はhとなり、これを基準にすると、流路Ⅰの伝熱係数は0.716h(0.8^{0.75}h)、流路Ⅲの伝熱係数は0.877h(0.6^{0.75}h)となる。伝熱プレート(B)の各流路Ⅰ'、Ⅱ'、Ⅲ'の伝熱係数は前記と逆になる。これをまとめると次の様になる。

| | 流路Ⅰ(h) | 流路Ⅱ(h) | 流路Ⅲ(h) |
|-----------|--------|--------|--------|
| 伝熱プレート(A) | 0.716h | 0.877h | h |
| 伝熱プレート(B) | h | 0.877h | 0.716h |

(5)

流路の長さが長い程流れの抵抗が大きくなり、流量、流速共に低下することになり、伝熱面に於いても流出口と近い程流量は多く、速く離れる程流量は少くなり、アンバランスな状態となる。例えば伝熱プレート(A)について三種の流路Ⅰ、Ⅱ、Ⅲを選定する。つまり分配面(8a)(8b)に於いて流路の長さがL₁、L₂、L₃(L₁<L₂<L₃)の流路を決め、伝熱面(8)の流路の流さは全てL₄とし、流路Ⅰを流入口(1a)及び流出口(1b)より近い流路(L₃+L₄+L₂の長さ)、流路Ⅱを流出口(1a)(1b)より近い流路(L₁+L₄+L₂の長さ)、流路Ⅲを前記両者の中間の流路(L₂+L₄+L₂の長さ)とする。この様に各流路Ⅰ、Ⅱ、Ⅲを選定すると、前述の理由から流路Ⅰの流量が一番少なく、これより順に流量が多くなり、流路Ⅲの流量が一番多くなる。また同様に伝熱プレート(B)についても流路Ⅰ'(L₁+L₄+L₂の長さ)、流路Ⅱ'(L₂+L₄+L₂)、流路Ⅲ'(L₃+L₄+L₂)を選定する。この場合は逆に流出口(1c)(1d)に近い流路Ⅲ'が一番多く、流路Ⅰ'

(4)

これにより各流路の総括係数Uを求めると、流路Ⅰ、Ⅱの総括係数U_Ⅰは

$$\frac{1}{U_{\text{I}}} = \frac{1}{0.716h} + \frac{1}{h} \quad \therefore U_{\text{I}} = 0.417h$$

流路Ⅱ、Ⅲの総括係数U_Ⅱは

$$\frac{1}{U_{\text{II}}} = \frac{1}{0.877h} + \frac{1}{0.877h} \quad \therefore U_{\text{II}} = 0.438h$$

流路Ⅲ、Ⅲ'の総括係数U_Ⅲは

$$\frac{1}{U_{\text{III}}} = \frac{1}{h} + \frac{1}{0.716h} \quad \therefore U_{\text{III}} = 0.417h$$

となる。これより三者の平均U_{AV}を求めると、0.424hとなる。仮りに各流路の流量及び流速が全て同一である理想的なモデルでは総括係数の平均U_{AV}は0.5hとなる。従つて上記実施例では理想モデルの84.8%の性能しか発揮されていないことになる。

この様な性能の低下は伝熱プレートの幅寸法が狭い小型の熱交換器の場合であれば、各流路の長さの偏差は少なく、流量アンバランスも少ないので、大きく低下することはないが、大容量

(6)

(大型)の熱交換器では、流出入口が大きくなり、当然伝熱プレートの幅寸法も広くなる。その結果各流線の長さの偏差が大きくなり、流量差及び伝熱係数も大きくなり、延いては総括係数が理想値よりも小さくなり、それだけ性能が低下する。これは大型になる程顕著になる。

この発明は上記従来の欠点に鑑み、これを改良除去したもので、大容量の熱交換器において、広幅になる伝熱プレートの相互の流線長さの偏差を少なくして伝熱性能を向上せしめたものである。以下この発明の構成を図面に示す実施例に従って説明すると次の通りである。

第2図は処理液プレート10を示す図面で、同図に於いて、(11a)(11b)(11c)(11d)は処理液プレート10の分配面(13a)(13b)の四隅に形成した媒液流出入口、(12a)(12b)は処理液プレート10の上下端の中央に形成した処理液流出入口で、媒液流出入口(11a)(11b)より大径に形成される。14は処理液プレート10の外周縁に形成されたガasket14aに装着されたガasketで、処

(7)

(12b)を分離している。14は処理液流出入口(12a)(12b)の周囲に装着したガasket、14aは処理液流入口(12a)の中心から処理液流出口(12b)の中心に至る軸線に沿って縦方向に形成された堤で、ガasket14aを装着し、その両端を処理液流出入口(12a)(12b)の近傍でガasket14aに接続してあり、伝熱面14aを縦に二分割し、一方の媒液流入口(11a)を流れる媒液はガasket14aと堤14aとで囲まれた流入口(11a)と連なる伝熱面(21a)を流れて媒液流出口(11b)へ排出され、他方の媒液流入口(11c)を流れる媒液はガasket14aと堤14aとで囲まれた流入口(11c)と連なる伝熱面(21b)を流れ、媒液流出口(11d)より排出される。

上記処理液プレート10と媒液プレート10とを交互に積層させて形成したプレート式交換器は処理液流入口(12a)に処理液を供給し、媒液を媒液流入口(11a)(11c)に供給させて熱交換を行なう。すると処理液は処理液プレート10に供給され、分水堰の作用をなす堤14aにて左右に等量

(8)

処理液流出入口(12a)(12b)を含み、分配面(13a)(13b)及び伝熱面14aの周囲を圍繞し、媒液流出入口(11a)・・・(11d)を分離している。14aは媒液流出入口(11a)・・・(11d)の夫々の周囲に装着されたガasket、14bは処理液流入口(12a)の中心から処理液流出口(12b)の中心に至る軸線に沿って縦方向に形成された堤で、ガasket14bを装着してなり、伝熱面14bを縦に二分割し、処理液流入口(12a)を流れる処理液を左右に等量宛振り分けて伝熱面14bへ渡し、再び処理液流出口(12b)へ集めて排出させる。

第3図は媒液プレート10を示す図面で、これも前記処理液プレート10と同様、分配面(20a)(20b)の四隅に媒液流出入口(11a)・・・(11d)を形成し、媒液プレート10の上下端中央部に処理液流出入口(12a)(12b)を形成してある。14bは媒液プレート10の外周縁に形成されたガasket14bに装着されたガasketで、媒液流出入口(11a)・・・(11d)を含み、分配面(20a)(20b)及び伝熱面14bの周囲を圍繞し、処理液流出入口(12a)

(9)

宛振り分けられて伝熱面14bを流れ、分配面(13b)で集められ、処理液流出口(12b)から排出され、一方媒液は媒液プレート10に供給され、夫々堤14bで仕切られた伝熱面(21a)(21b)を流れ、媒液流出口(11b)(11d)から排出され、伝熱面を流れる際に両者間で熱交換が行なわれる。ところで、上記熱交換器では、処理プレート10は堤14aにて左右に分割されており、媒液プレート10も堤14bにて左右に分割されており、夫々伝熱面の左右で独立して熱交換作用を行なっており、狭幅の伝熱プレートが並設された状態となっており、各伝熱面14a14bでの流線の長さの差が小さく、流量差も少ないので、伝熱性能が向上する。今処理液プレート10の片側の三個所で流線 z' 、 z'' を測定し、これの長さを求めると、 $z' : z'' : z''' = 0.8333 : 0.9 : 1$ となり、これは堤14aを中心に左右対称となる。これらを基に演算して総括係数 U_{AV} を求めると、 0.4645 となる。従つて理想モデルの 93% の伝熱性能を得ることができる。尚、これらの数値は処理液プレー

(10)

ト四及び蒸液プレート四の幅寸法を従来の伝熱プレート(A)四と同一とした場合の数値である。この様に大型の熱交換器に於いても性能を向上させることができる。

また更に大型となり伝熱性能が低下する様な場合には第4図及び第5図に示す様な処理液プレート四及び蒸液プレート四を用いればよい。即ち、処理液プレート四はその上下端に交互に処理液流出入口(27a)(27b)(27c)(27d)と蒸液流出入口(28a)(28b)(28c)(28d)を形成する。尚、処理液流出入口(27a)(27b)及び蒸液流出入口(28a)(28d)を大径に形成する。そして処理液流出入口(27a)・・・(27d)を含み、分配面(29a)(29b)及び伝熱面四の周囲をガasket 30にて囲繞し、蒸液流出入口(28a)・・・(28d)を分離させ、一方の処理液流出入口(27a)(27b)の軸線に沿って縦方向に堤四を形成し、他方の蒸液流出入口(28a)(28d)の軸線に沿って横方向に堤四を形成し、これの両端をガasket 30に接続させる。蒸液流出入口(28a)・・・(28d)の周囲に突々ガ

(11)

ケット30を装着しておく。また蒸液プレート四は処理液プレート四と同様上下端に処理液流出入口(27a)・・・(27b)及び蒸液流出入口(28a)・・・(28d)を形成し、蒸液流出入口(28a)・・・(28d)を、分配面(29a)(29b)及び伝熱面四の周囲をガasket 30にて囲繞し、処理液流出入口(27a)・・・(27d)を分離させ、一方の処理液流出入口(27a)(27b)の軸線に沿って堤を形成し、これの両端をガasket 30に接続し、蒸液流出入口(28a)(28d)の軸線に沿って堤四を形成する。この様になした処理液プレート四及び蒸液プレート四では処理液を処理液流出入口(27a)(27c)へ供給し、蒸液を蒸液流出入口(28a)(28c)へ供給させる。すると処理液は処理液プレート四を流れ、処理液流出口(27b)(27d)より排出され、蒸液は蒸液プレート四を流れ、蒸液流出口(28b)(28d)より排出される。これであれば両プレート四の伝熱面四が三分割されており、夫々独立して熱交換作用を行なうので、伝熱性能は低下することがない。この様に順次伝熱面及び処理液流出入口や蒸液流出入口を増加させれば

(12)

より大型の熱交換器の伝熱性能を向上させることができる。

尚、上記分割した伝熱面の幅寸法は要求される伝熱性能に応じて設定すればよい。また上記各実施例に於いて、堤は連続して形成したが断続的に形成してもよい。更に堤はガasketを装着して形成したが、プレス成形により突出部を形成してもよい。

以上説明した様に、この発明はプレートの四隅並びに上下端中央部に蒸液流出入口及び処理液流出入口を形成し、伝熱面の中央部に処理液流出入口の軸線に沿って伝熱面を分割する堤を形成し、前記処理液流出入口と伝熱面とをガasketにて囲繞させた伝熱プレートと、これと同一形状で且つ四隅の蒸液流出入口と伝熱面とをガasketにて囲繞させた伝熱プレートとを組層させたから、伝熱プレート上を流れる処理液及び蒸液は夫々伝熱面に形成された堤にて分割されて流れ、狭い範囲内で独立して熱交換を行なうので、伝熱面の各流量差が少なくなり、

(13)

伝熱性が向上し、大型の熱交換器での作業性が大幅に向上する。また構造が非常に簡単で、製作も容易であり、安価に提供することができ、実用的効果は甚大である。

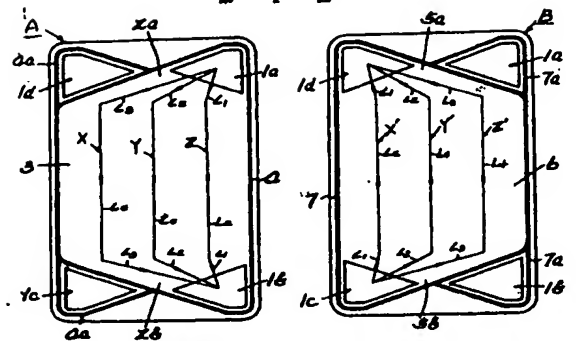
4. 図明の簡単な説明

第1図は一般的なプレート式熱交換器に使用される伝熱プレートの形状を示す既略図、第2図は第1図の発明に係るプレート式熱交換器に使用される処理液プレートの形状を示す正面図、第3図は蒸液プレートの形状を示す正面図、第4図は第2図の発明に係るプレート式熱交換器に使用される処理液プレートの形状を示す正面図、第5図は蒸液プレートの形状を示す正面図である。

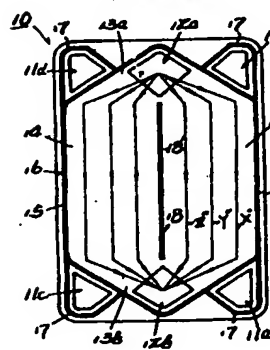
四・・処理液プレート、(11a)・・・(11d)・・蒸液流出入口、(12a)(12b)・・処理液流出入口、30・・伝熱面、30・・ガasket、30・・堤、30・・蒸液プレート、30・・伝熱面、30・・ガasket、30・・堤。

(14)

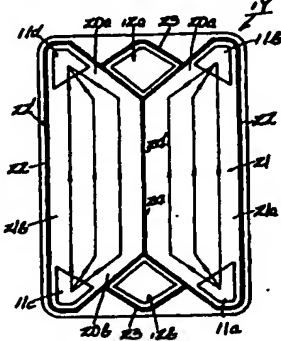
第 1 圖



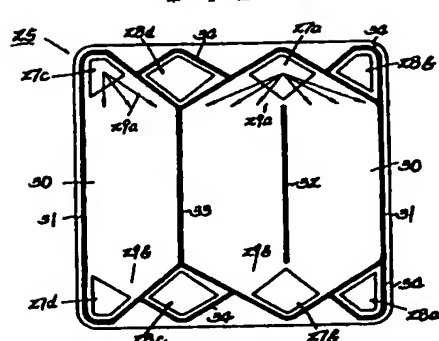
第 2 圖



第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖

